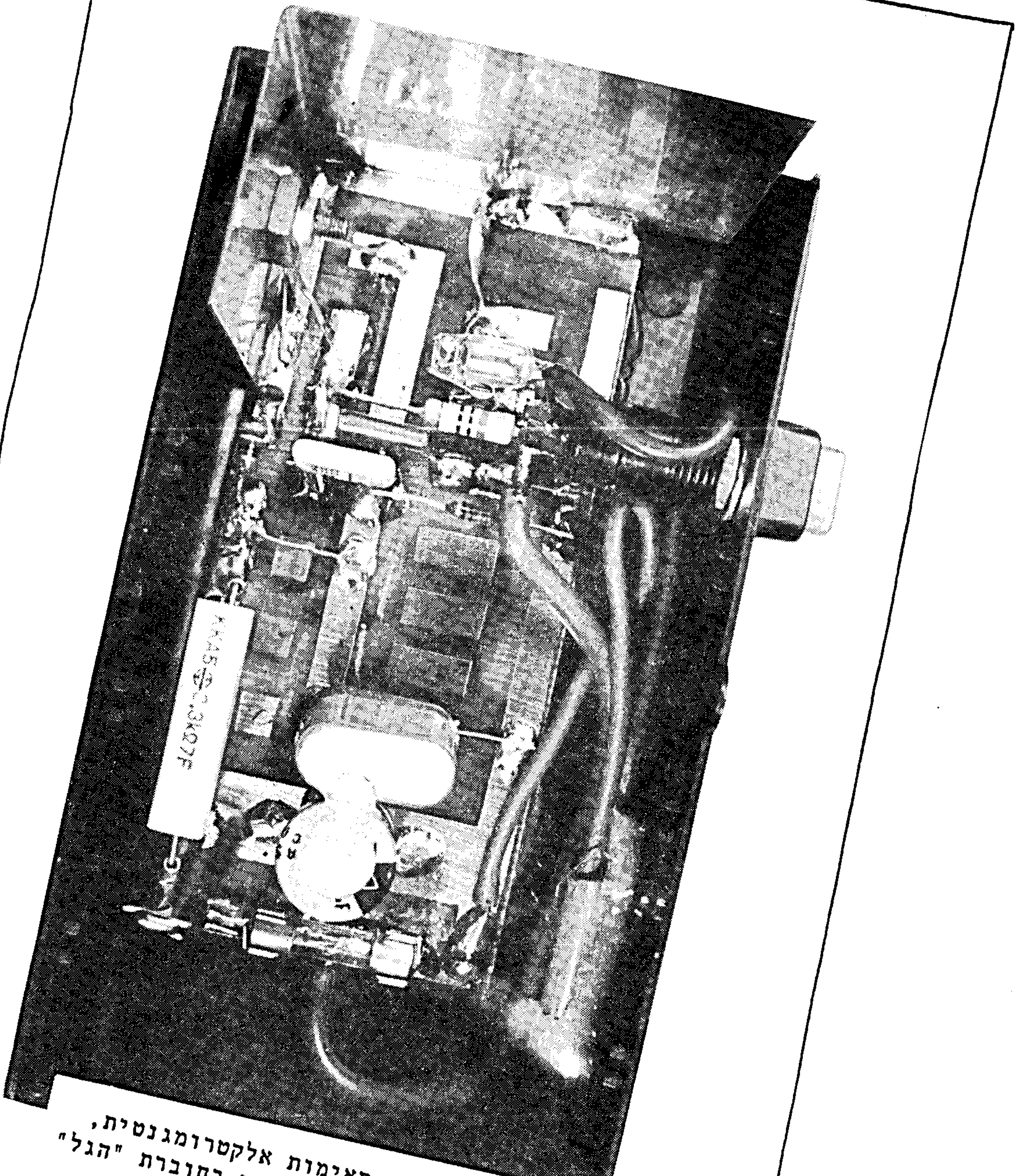
הגל בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

"HAGAL" ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB NEWSLETTER



המכשיר לבדיקת תאימות אלקטרומגנטית, שהתוכנית לבנייתו הופיעה בחוברת "הגל" בחודש שעבר.

OCTOBER 1990 אוקטובר

הגל בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
HAGAL IARAEL AMATEUR CLUB NEWSLETTER

העורך: ראובן ישראלי, 4X4 439

תוכן העניינים

דבר העורך

ראש השנה כבר מאחורינו ופירושו של דבר הוא, שהזדקנו (או, אולי, רק התבגרנו), בשנה. אלה מאיתנו שהשתתפו באירוע החברתי השנתי, הרגישו בכך ללא ספק כאשר נפגשו עם חובבים שלא ראו שנה תמימה. נקווה רק, ששנה זו שהתחילה זה עתה, תסביר לנו פנים והצלחותינו בפיתוח החובבות תהיינה גדולות.

אבנר דרורי מביא מאמר ראשון על תופעה, שאין ספק, שכולנו מכירים: הפרעות יונוספריות. מה הן הפרעות אלו? מדוע הן מופיעות? האם אפשר להתגבר עליהן? נקרא ונדע.

מי מאיתנו לא חלם אי-פעם על איזו יאכטה שיוכל להפליג בה למרחקים? אך איך אפשר למצוא את הדרך בים? איך נדע היכן אנו נמצאים, כאשר אנו נמצאים בלב ים וסביבנו רק מים? אבנר ברזילי מספר לנו על התפתחות בשטח הניווט הלוויני - מערכת ה- GPS. אין ספק שאנו כחובבי רדיו נגלה עניין במערכת מעניינת זו. אבנר הכין את המאמר עבור יורדי ים העוסקים בניווט, אך החליט (ובצדק) שכדאי שגם אנו נדע על מערכת זו. אין ספק, כי מעט המונחים המקצועיים משטח הניווט הימי המוזכרים במאמר, לא יפריעו לקוראים בהבנת המאמר.

פלג לפיד חוזר לעסוק בשאלה הכמעט נצחית, האם צריך לדרוש ידע במורס כדי לתת רשיון להפעלת תחנת חובבים. מאמרו מובא כתגובה על המאמר של אלכס וילנסקי, שפרסמנו בחוברת הקודמת של "הגל".

גם מאמרו של אהוד זגר עוסק בשאלה המטרידה אותנו מזה זמן רב, האם העיסוק בשידור הוא, אכן, עיסוק המסכן את בריאות החובבים. אין להיכנס לפאניקה, אך בודאי שיש להקפיד על כללים אחדים למען בריאותנו.

בנושא בניה עצמית אנו מביאים את הצעתו של רן בית-אש לבנית מגבר למקרופון שבמכשיר השידור. בנו והצליחו!

וכמובן שלא נפקד מקומם של כל המדורים הקבועים: תחרויות, תעודות, אינגליזית ועוד. שנה טובה ו-73.

העורך

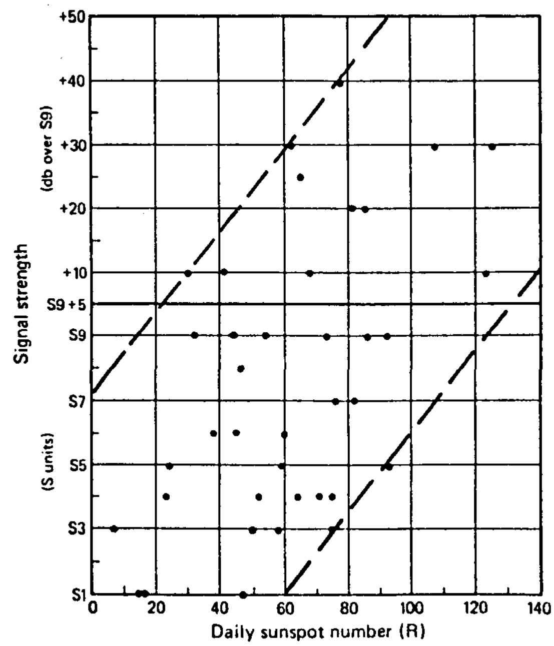
יוצא לאור על ידי אגודת חובבי הרדיו בישראל, ת.ד. 4099, תל-אביב, 61040

הפרעות יונוספריות
ערוך ע"י אבנר דרורי, 4X1GE

קרינת השמש והשפעתה על התקשורת

הקשר שבין מספר כתמי השמש היומי ובין תנאי התקשורת בתחום הת"ג (HF), ידוע כבר זמן רב לכל העוסקים בתקשורת אלחוטית, ובמיוחד לחובבי הרדיו. ניתן להגיד, באופן כללי, שככל שעולה מספר הכתמים - כך גם משתפרת התקשורת. דוגמה לכך ניתנת באיור 1.

(FIG 5-1)



איור 1 - הקשר בין מספר כתמי השמש ותנאי התקשורת

ניתן לראות, שכאשר המספר נמוך (פינה שמאלית תחתונה) גם האותות יהיו נמוכים. כאשר המספר גבוה גם האותות יהיו גבוהים (פינה ימנית עליונה). האיור מראה תנאי תקשורת של נתיב מסוים, בתחום תדרים מוגדר ובתקופה מסוימת. יחד עם זאת, הטבלה המוצגת מתאימה עקרונית גם לכל מסלול ולכל מועד אחר, אלא שהנתונים המספריים שלהם יהיו שונים.

יש לזכור, כי מספר כתמי השמש משמש רק כאינדיקציה לרמת הקרינה הנפלטת מהשמש והמשפיעה על היונוספרה. קרינה זו מורכבת מקרינות גלים (קרינת האור הנראה לעין, קרינה אולטרה-סגולית (UV), קרינת קרני X, קרינת תדרי רדיו, קרינת אינפרה-אדום / קרינת חום) ופליטת חלקיקים אטומיים (אלקטרונים, פרוטונים ואחרים). הקרינות המשפיעות, על היונוספרה, הן בעיקר הקרינה האולטרה-סגולי (UV) והחלקיקים האטומיים.

הקרינה מתבצעת מאזורים שונים, על פני השמש, בהם קיימות "סערות" (SOLAR STORMS). אזורי הסערות קרים, יחסית לשאר האזורים, ולכן הם נראים ככתמים כהים. אלו הם כתמי השמש הידועים.

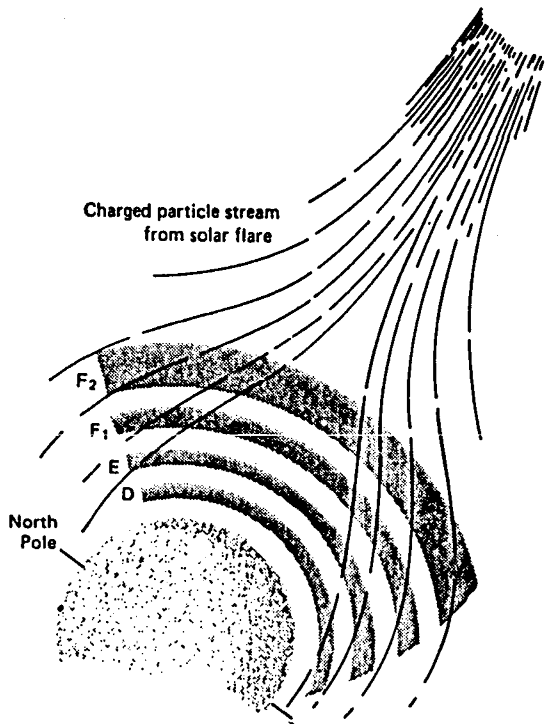
קרינת השמש, המוקרנת באנרגיה גלית, מגיעה אלינו לאחר שמונה דקות ופוגעת בניצב לכדור הארץ. כתוצאה מכך יהיה ינון שכבות היונוספרה חזק בשעות היום ולפעמים יעלם כליל בשעות הלילה. הקרינה תהיה קבועה באזור המשווני אולם משתנה, בקטבים, בהתאם לעונות השנה. הקוטב הצפוני יהיה חשוף לקרינה בקייץ שלנו (חודשים מרץ-אוגוסט) והקוטב הדרומי יהיה חשוף לקרינה בחודשי החורף שלנו (חודשים ספטמבר-פברואר).

(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

השפעת החלקיקים תהיה לאחר זמן ארוך יותר. מסת החלקיקים השונים אינה זהה ולכן משך הגעתם ארצה ימשך בין 18 ל-36 שעות. אי לכך השפעתם תימשך לפעמים גם בשעות הלילה.

להשפעת החלקיקים יש מאפיין נוסף והוא רכוז השפעתם בקטבים של כדור הארץ. מכיון שהחלקיקים הם בעלי מסה ומטען חשמלי ומשך תנועתם איטי יחסית, הרי שהם יושפעו מהשדה המגנטי, של כדור הארץ, ויינוקזו לאזורי הקטבים. דוגמה באיור 2.



איור 2 - תנועת החלקיקים לאזור הקטבים.

השפעת החלקיקים, על שכבות היונוספרה, קטנה יחסית באזור המשווני אולם היא גדלה ככל שמתקרבים לקטבים. לפעמים הקרינה שלהם, באזור הקטבים, חזקה במידה הגורמת לשכבות היונוספרה (המורכבות מגזים בעלי צפיפות נמוכה) ליצור תאורה רב גוונית. תאורה זו ידועה בשם "הזוהר הצפוני" (AURORA BOREALIS) ו-"הזוהר הדרומי" (AURORA AUSTRALIS).

הקרינה מהשמש מחזקת את שכבות היונוספרה ומדגישה את פעולתן. בתקופת שיא פעילות מחזור כתמי השמש השכבות העליונות (F) תמשכנה להיות מיוננות גם במשך הלילה. התדר הקריטי, ובעקבותיו התדר המירבי לשמוש, יעלו במידה שתאפשר שמוש בכל תדרי הת"ג ולפעמים גם מעל להם.

ההשפעה תגדל גם על שכבה "D" שפעילותה תודגש. אם בתקופה רגילה היא בולעת ומנחיתה תדרים נמוכים יחסית, הרי שבשיא הפעילות היא תתחיל להשפיע גם על תדרים גבוהים, תחום ה-20 מטר ומעלה.

קרינה רגילה, אפילו בתקופת השיא, לא תגרום לחסימת התחומים הגבוהים. היא עלולה, יחד עם זאת, להביא אותם לסף החסימה. מה שבאמת ישפיע עליהם תהינה התפרצויות פתאומיות הידועות כ-SOLAR FLARES. התפרצויות אלה מקרינות כמויות אדירות, של אנרגיה, הגורמות להנחתת תדרים גבוהים עד לחסימה אפשרית של כל תחום הת"ג. באותו זמן יהיה ניתן לקיים תקשורת בתדרים גבוהים מאד בלבד, דבר האהוב על ציידי ה-DX בתחום ה-תג"מ.

השפעת הקרינה הגלית תהיה רק על האזור החשוף לקרינת השמש, כלומר על אזורי היום בלבד. יושפעו, בעיקר, איזורי קו המשוה והאזורים הקרובים אליו בהם קיימת עונת הקייץ. ההפרעה תופיעה בצורה פתאומית ותעלם מספר שעות לאחר מכן.

(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

החלקיקים, שיפלטו מההתפרצויות, ינועו בכוון הקטבים. האנרגיה שלהם ברמה גבוהה מאד והם יגרמו לחסימות כתוצאה מינון יתר של שכבת ה-"D". במקרים קצוניים גם שכבות ה-"E" ו-ה"F" יתחילו לבלוע, במקום להחזיר, את אותות הרדיו. ה-AURORA תהיה בעצומה ואם היינו נורווגים, קנדים או אסקימואים יכולנו לזנוח את הרדיו וללכת לצפות במחזה המרהיב ביופיו.

תקופת הגעתם, של החלקיקים, היא ממושכת והשפעתם עלולה להיות מספר ימים. באותם הימים השפעתם עלולה להתקדם גם בכוון קו המשווה.

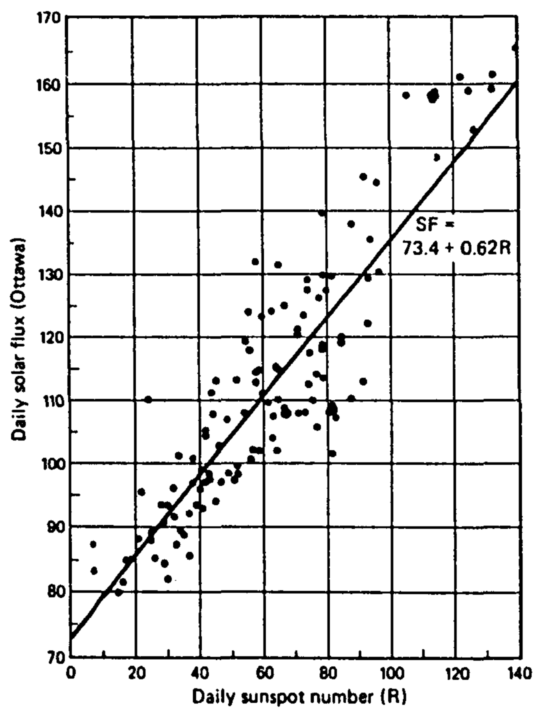
ניתן להגיד, כסיכום ביניים, שהשפעת הקרינה הגלית של התפרצויות השמש, תהיה זמנית ומקומית בלבד. השפעת קרינת החלקיקים תהיה ממושכת וקשה יותר.

למרות השימוש בלויינים, לצורכי תקשורת אלחוטית ארוכת טווח, הרי שלתקשורת ה-ת"ג יש עדיין חשיבות רבה. הספרות המקצועית מבטיחה אפילו שהחשיבות תלך ותגדל. התקשורת לתחבורה (אוניות ומטוסים), סוכנויות ידיעות, תקשורת דפלומטית וכדומה עדיין מתבססות על תקשורת ת"ג. רשתות אלה עלולות להחסם כליל באם שכבות היונוספרה תאבדנה את כושר ההחזרה.

נגד ההפרעות הפתאומיות קשה להתגונן אבל ניתן להתגבר על הפרעות, הנגרמות ע"י חלקיקים, בתנאי שנדע מראש על שעור התקדמות שלהם. במקרים אלה אפשר לנקוט באמצעים המתאימים, שהם שנוי תדרי עבודה ונתיבי קשר, אילו רק יכולנו לחזות אותן מראש. למזלינו זה אפשרי.

מדידות ותחזיות

מי שכבר למד את נושא התפשטות הגלים ידוע על קיום כתמי השמש והגדרת מספרם. כמו כן הוא יודע שהמדידה מורכבת ומסובכת. התוצאות, של מדידת ממוצע מספר הכתמים החודשי, ידועות רק מספר חודשים לאחר התקופה עליה דנים. כתחליף, לספירת מספר כתמי השמש, נהוג היום למדוד את השטף הסולרי (SOLAR FLUX). שטף זה, היחסי למספר כתמי השמש, הוא מדידת האנרגיה, בתדר 2.695 ג"ה (או 10.7 ס"מ), המגיעה מהשמש. המדידה מבוצעת במצפה הכוכבים של אוטבה (קנדה) ומשם מועברת למקומות שונים בעולם. הממצאים מופצים בצורה סדירה באמצעות שדורי ה-WWV המבוצעים מבולדר (קולורדו - ארה"ב). למרות שלו קיים קשר אבסולוטי, נהוג לקשור את שני הערכים בעזרת הנוסחה SF=73.4+0.62R כאשר R מסמן את "מספר וולף" של כתמי השמש. ראה איור 3.



איור 3 - היחס בין מספר כתמי השמש היומי ובין השטף הסולרי

(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

כמות החלקיקים תלויה גם היא במספר כתמי השמש, כאשר מספר הכתמים גבוה גם כמות החלקיקים גבוהה. מדידת כמות החלקיקים מבוצעת בעיקר ע"י לויינים. לויינים אלה, המופעלים ע"י המינהל האמריקאי הלאומי לחקר האוקינוסים והאטמוספירה הידוע יותר בקצורו NOAA. מנהל זה אוסף גם את נתוני השטף הסולרי וגם את עצמת השדה המגנטי של כדור הארץ. שלוב ממצאי מדידת השטף הסולרי, כמות החלקיקים ועצמת השדה המגנטי נותנים אפשרות לבצע תחזיות חודשיות ולהפיצן לכל המעוניינים.

ראשית נדון בשטף הסולרי הנמדד בתדר 2.695 ג"ה (10.7 ס"מ). כאמור, העוצמה נמדדת במצפה הכוכבים של אוטבה והנתונים משודרים ע"י ה-WWV. עוצמה זו תלויה במספר כתמי השמש ובגודלם. הכתמים מפוזרים על פני השמש ואנו זוכים, כמובן, בהשפעתם של אלה הפונים ישירות אלינו. השמש סובבת על צירה במשך 27 יום, כל יום יחשף אלינו הרכב שונה של כתמים. דבר זה יוצר מחזוריות, בת 27 ימים, של השטף הסולרי. נכון שבמשך הסיבוב יעלמו כתמים שהיו ויופיעו כתמים חדשים אבל התבנית כולה תשאר דומה. עובדה זו מאפשרת לנו לבצע תחזית ל-27 הימים הקרובים.

אם ניתן לחזות את מספר הכתמים והשטף הסולרי, הרי שניתן לחזות גם את כמות החלקיקים. מסתבר שגם ההתפרצויות הפתאומיות (FLARES) מופיעות בצורה סדירה. אמנם קשה לצפות למועד הופעתן המדוייק אבל מכיון שהחלקיקים המופקים מהן, להבדיל מהקרינה הגלית, מגיעים במשך תקופה ארוכה יחסית הרי שאפשר לצפות לממוצע הניתן לחישוב.

משיכת החלקיקים, בכוון כדור הארץ, מושפעת חזק ע"י השדה המגנטי שלו. אי לכך עלינו לכלול במדידות וההתחזיות דוקא את הקשור בשדה במגנטי. מדידות אלה מבוצעות, בצורה שגרתית, בכל העולם אלא שרק אלה הנמדדות בפרדריקסברג (וירגיניה - ארה"ב, סמוך לושינגטון DC) ובאנקורג' (אלסקה - ארה"ב) מתפרסמות בעולם.

עוצמת השדה המגנטי נמדדת ומסומנת באותיות "A" ו-"K" הידועות כ-"אינדקס הגאומגנטי". בהמשך נדבר על ההבדל ביניהן.

נקודת האפס הוא השדה המגנטי (הנמדד ביחידות של טסלה "T") שעוצמתו אינה מביאה להפרעות רדיו. הסטיות ממנו מסומנות ע"י האות a כאשר הגבול העליון, של תחום המדידה, הוא תמיד 400. עוצמת השדה המגנטי שונה במקומות השונים על פני כדור הארץ, חזקה בקטבים וחלשה באזור המשווני. כתוצאה מכך במקומות השונים בעולם הערך של a=400 יהיה שונה מבחינת העוצמה המגנטית. ניתן להגיע, לערך הנכון של העוצמה המגנטית בכל נקודה, ע"י חישוב פשוט שנדלג עליו הפעם. הבדיקה עצמה נעשית בעזרת "מגנטומטר" שהינו מכשיר רגיש המסוגל לגלות, אפילו, עוותים בשדה המגנטי (של כדור הארץ) כתוצאה מהמצאות עצמי מתכת גדולים. אם ראיתם צילום של מטוס לגלוי צוללות יכולתם להבחין במתקן מאורך הנמצא בזנבו, זה מקומו של המגנטומטר.

ערכו של a נמדד 8 פעמים ביממה, מידי 3 שעות., הוא מופץ לציבור באמצעות שדורי ה-WWV הנעשים מידי שעה, בדקה ה-18 שלאחריה. אם תנסו לחפש את ערכו של a, בשדורים אלה, לא תגלו דבר. במקום ערכו של a תמצאו את ערכו של k. מסתבר שיותר נוח להשתמש בערכים קטנים שניתן לזכרם. כמו שבמקומות אחרים אנו משתמשים ב-ד"ב, כאן אנו משתמשים בסולם דמוי לוגריתמי כאשר k=9 מתאים ל-a=400. ערכו של k ניתן רק בערכים שלמים ומבוטא תמיד בספרה בודדת. להלן טבלת ההשואה:-

K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a_k	0	3	7	15	27	48	80	140	240	400

ה-a, הנמדד מידי 3 שעות ומשמש בסיס לקביעת ה-k, מסומן ב-a_k. אם נחשב את הממוצע היומי שלו נקבל ערך המסומן ב-A. אם נשתמש בטבלה הקודמת נוכל למצוא את ערכו הממוצע של K היומי. אם נרחיק לכת הרי שנוכל לחשב גם את הממוצע של A על פני כל כדור הארץ. ערך זה מסומן ע"י A_p (p הוא סימון ל-PLANETARY). לפי אותה מתכונת נוכל להגדיר, שוב בעזרת הטבלה הקודמת, ערך של K_p שהוא ממוצע עולמי של K. המסקנה, מכך, שאת החישובים עושים ב-A ואילו הפרסום ניתן ב-K ("קל" לזכור אותו).

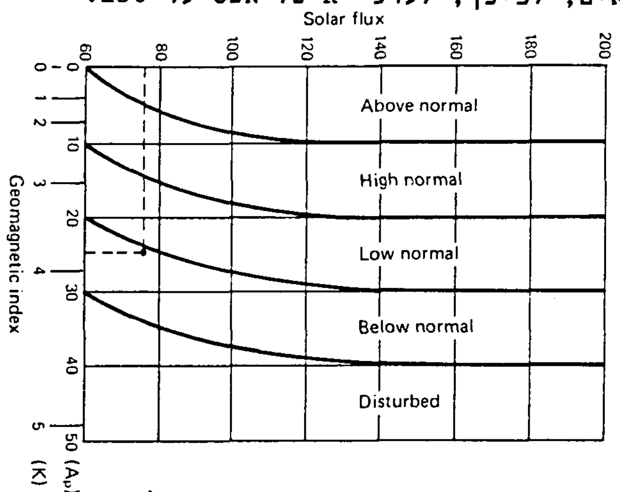
משמעויות

אחרי שלמדנו מה הם A ו-K נראה מה ניתן לעשות איתם. כפי שכבר הוזכר, ערכים של אפס יתאימו למצב בו השדה המגנטי לא יסחוף את החלקיקים ולא יגרמו הפרעות תקשורת. ככל שיעלו הערכים כך תגדל ההפרעה. מקובל להשתמש, בטבלה הבאה, להערכת ההשפעה:-

A	K	התופעה
עד 8	קטן מ-2	שקט, אין הפרעות
בין 8 ל-16	קטן מ-3	מצב לא יציב
בין 16 ל-30	סביבות 4	פעילות גאומגנטית
בין 30 ל-50	בין 4 ל-5	סערה מגנטית חלשה
בין 50 ל-100	6 ומעלה	סערה מגנטית חזקה
למעלה מ-100	7 ומעלה	סערה חמורה

עכשו כבר ברור לנו שמספרי A או K גבוהים מודיעים לנו על קיום בעיה. מגמת העליה שלהם, כפי שניתן לראות ע"י השואת קריאות עוקבות מדי 3 שעות, מבשרת לנו שאנחנו מתקרבים אליה.

על מנת להבין את הענין טוב יותר, נעזר באיורים הבאים. איור 4 מתאר את הקשר בין השטף הסולרי והאינדקס הגאומגנטי הניתן הן ביחידות K והן ביחידות A_P. ציר ה-Y ניתן ביחידות של שטף סולרי שאפשר להשוותו, למספר כתמי השמש, בעזרת איור 3 או בעזרת הנוסחה $R=(SF-73.4)/0.62$. ציר ה-Y יתאים, לפיכך, לערכי R של אפס עד 156.



איור 4 - השפעת האינדקס הגאומגנטי על התפשטות הגלים
בשפל מחזור כתמי השמש (R בין אפס ו-156).

ניתן לראות, באיור, חמישה תחומים אנכיים. התחום השמאלי מבטיח תנאי תקשורת מעל הממוצע, המצאות בו תבטיח תנאי תקשורת מצויינים ויציבים בעוצמות של מעל S9+30dB.

התחום הסמוך לו יהיה אזור של ממוצע גבוה, אותות יציבים בין S9 ו-S9+30dB. מעט מאד רעש סביבתי. התחום הבא יהיה אזור של ממוצע נמוך, אותות של S3 עד S9 עם תופעות מסוימות של רעשים ודעיכה. התחום הרביעי יהיה מתחת לממוצע, אותות בין S1 ו-S3. אותות חלשים ותופעות משמעותיות של רעש ודעיכה. התחום הימני ביותר יהיה אזור מופרע, אין תנאי תקשורת בכלל.

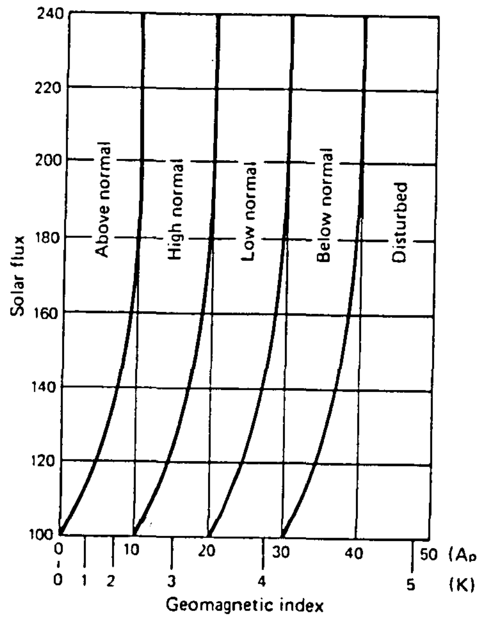
ניקח, כדוגמה, שטף סולרי של 75 (המקביל למספר כתמי שמש קטן מ-10) ו-A_P של 25 (הקרוב ל-K של 4). נקודה זו נמצאת בתחום של למטה מהממוצע והתנאים יהיו די גרועים. אפילו אם יעלה השטף הסולרי לעוצמות גבוהות, עדיין האינדקס הגאומגנטי גבוה והשפור יעלה לתחום של ממוצע נמוך בלבד.

אחת המסקנות מכך שכאשר K גדול מ-3 מתחילות הבעיות. כאשר הוא גדול מ-4 אנחנו על סף קשיי תקשורת. כאשר K גדול מ-5 ישנן כבר בעיות קשות וכאשר K שוה או גדול מ-6 אי אפשר יהיה לקיים תנאי קשר כל שהם.

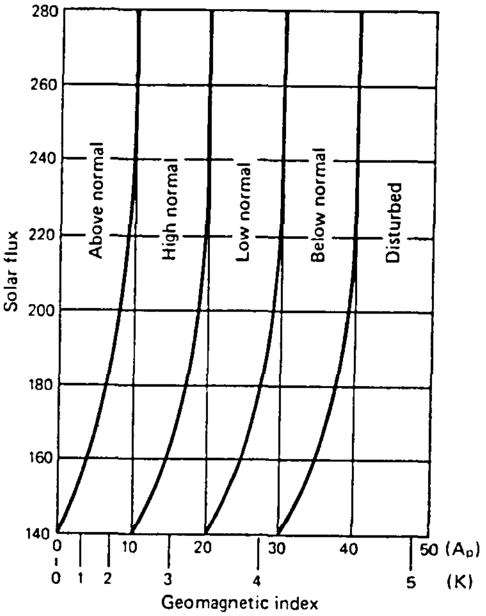
(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

נמשיך לראות שני מקרים נוספים. איור 5 מראה את ההשפעה כאשר מספר כתמי השמש בינוני (R בין 43 ל-269) ואיור 6 את הנעשה בשיא מחזור כתמי השמש כאשר מספר הכתמים מירבי (R בין 107 ל-333).



איור 5 - השפעת האינדקס הגאומגנטי על התפשטות הגלים בעלית מחזור כתמי השמש (R בין 43 ל-269).



איור 6 - השפעת האינדקס הגאומגנטי על התפשטות הגלים בשיא מחזור כתמי השמש (R בין 107 ו-333).

ניתן לראות, באיורים, שדוקא בשיא מחזור כתמי השמש השפעת האינדקס הגאומגנטי חריפה יותר, K של 3 עלול כבר להוות בעיה כאשר מספר כתמי השמש היומי הוא נמוך. הסיבה לכך הינו היינון המוקדם, של שכבות היונוספרה, הנמצאות כבר על סף ההפרעות.

פרסומים

הפרסומים, הידועים ביותר, הם אלה המוצאים ע"י מעבדות המחקר של "המינהל הלאומי לאוקינוסים ואטמוספירה" הידוע בקצור NOAA. מעבדות אלה מפיצות את המידע בשידורי רדיו (WWV) ופרסומים תקופתיים המופצים למינויים. הפרסומים התקופתיים מכילים מידע רב הקשור להתרחשויות של החודש שחלף ותחזית התקופה הבאה, המבוססת כמובן על מחזור של 27 יום. תמציתו, של המידע, מופץ גם לכל חובבי הרדיו בעולם וכל אחד מוזמן לבדוק מה נמצא ב-BBS שלו.

(המשך בגליון הבא)

Kiryat Ono Award

Colored drawing of specific landmarks of the City.
White background with Black writing.
signed personally by the Mayor.

Measures 30 X 21 cm.

Qualification:

Work at least 4 stations located in Kiryat-Ono
Valid contacts after 1 March 1990.
No band limitations. HF bands only.

Send GDR list with $ 3, or 7 IRC's to:
4X6KJ Joseph Obstfeld, P.O.B 873
Kiryat-Ono 55000 ISRAEL.

הגל

המורס כתנאי לקבלת רשיון חובבי רדיו
העובדות והמיתוס

תגובה למאמרו של אלכס וילנסקי, 4X1MH

מאת: פלג לפיד, 4X1GP

אני מוצא לעצמי חובה להגיב על גבי "הגל" זה, על מאמרו המעניין של חברנו אלכס 4X1MH, ב"הגל" מחודש ספטמבר. לתגובה זו שני טעמים: האחד הוא להביא עובדות על דיוקן, השני הוא לעורר הרהורים נוספים ומאמרים נוספים בעתוננו "הגל".

אפתח ואומר, שהייתי חבר במשלחת הישראלית לועידה הנ"ל. מאמרי זה משקף את דעתי בלבד. דעתו של ראש המשלחת, לפי מיטב ידיעתי, זהה. אולם לא העברתי לו את המאמר ב"הגל" או את תשובתי לעיון. ההמלצה להצעה לשינויים בבחינות המורס הוצגה ואושרה במוסדות האגודה בעבודת מטה נכונה, בעת ההכנות לועידה.

המאמר של אלכס מעניין מאוד מבחינת הפרספקטיבה ההיסטורית והטכנית של המורס ותפקידו בחובבות הרדיו. אין ספק, שקשה מאוד להתווכח עם עובדות היסטוריות. יש להניח, שהמורס ימשיך להיות חלק של חובבות הרדיו בארץ ובעולם. השאלה היא עד כמה התיאור ההיסטורי רלוונטי לקבלת החלטות לעתיד. לדעתי, אין שום קשר רלוונטי בין ההיסטוריה של המורס בחובבות הרדיו ובין הצורך להיבחן במורס. טיעון זה אסביר במאמר זה.

הצורך להיבחן במורס, כמו הצורך בבחינות נוהלי קשר ואלקטרוניקה, באים ממקור אחד: מקור זה הינו הסכם הרדיו הבין-לאומי, עליו חתומות יותר מ- 160 מדינות, בהן מדינת ישראל. הסכם רדיו זה מבוטא בכתב ב " RADIO REGULATIONS ". הסכם הרדיו נכתב, מעודכן ומפוקח על ידי אירגון הרדיו הבין-לאומי, ה-ITU, המסונף לאו"ם, ומקום מושבו בז'נבה.

ובכן ה-RADIO REGULATIONS מגדיר את חובבות הרדיו כ"שירות", בעל זכויות וחובות ככל שירות אחר, למשל השירות הימי, השירות האוירי, שירות השידורים לציבור ועוד שירותים אחרים.

לשירות זה, שלנו, נקבעו תחומי תדרים, הוגדרו תחנות, נקבעו הדרישות מהציוד בתחנות ונקבעו החובות והזכויות של מפעילי התחנות - הם חובבי הרדיו. תמצית מחומר זה מתורגם ברשיון הרדיו שבידי כל חובב בארץ.

בפסקה 2735 ב-RADIO REGULATIONS נאמר, שאדם המבקש רישיון להפעיל מכשיר של תחנת חובבים חייב להוכיח את יכולתו לשדר ביד ולקלוט באוזן טקסט בקוד מורס. המינהלות הלאומיות (אצלנו משרד התקשורת) המופקדות על ביצוע התקנות במדינות השונות רשאיות, לפי שיקול דעתן, להימנע מהוראה זו, באם התחנה מיועדת לפעול באופן בלעדי בתדרים מעל 30 מגהרץ.

בפסקה 2736 נאמר, שהמנהלות ינקטו באמצעים שהן תמצאנה כנחוצים, בכדי לוודא את הכישורים הטכניים והתפעוליים של כל אדם הרוצה להפעיל מכשיר של תחנת חובבים.

מסקנות עד כאן:

מורס הינו <u>הכרח</u>, למפעילי תחנות בתחום הת"ג בלבד.

הידע הנידרש ורמתו, סוג הבחינה וכד' נמצאים בסמכות הלאומית.

דרישות נוספות הן: - יש לשדר רק בשפה גלויה. יש להגביל את השידורים, לנושאים טכניים הקשורים לניסיונות ולהערות אישיות, שמעצם חוסר חשיבותן לא יופעלו שום אמצעי קשר צבוריים להעברתן. אסור לקיים קשר בין לאומי, המעביר מידע של צד שלישי - אלא עם כן יש הסכם בכתב בין המדינות.

את הסיבה לצורך במורס נמצא בהחלטה 640 של ה-RR. החלטה זו נקבעה בועידת ג'נבה 1979 ומחייבת הקדמה קצרה:

חובבי הרדיו בעולם כולו תכננו במשך כ-9 שנים את הצגת דרישותיהם בועידת ג'נבה 1979. בתחילת הועידה ניסו מספר בעלי ענין לצמצם את חובבות הרדיו ואת התדרים המוקצים לחובבי הרדיו. כתשובה, נוסחה בתופזה החלטה 640, אשר בונה את הבסיס ההומאני לפעילות

(המשך בעמוד הבא)

חובבי הרדיו, בנוסף ל"ניסיונות בקשר". בסיס הומאני זה פתח את הפתח להוספת תחומי תדר חדשים ולשיפור מעמדם של חובבי הרדיו באחרים. תחומי הת"ג החדשים הינם תחומי ה WARC המוכרים לחובבי הת"ג.

החלקים המעניינים אותנו כאן, מהחלטה זו הם:

החלטה 640 <u>מכירה</u> בשלושה גורמים והם:

חובבי הרדיו ותחומי התדרים שבשימוש חובבי הרדיו הם משאב חיוני לקשר בין לאומי בעת אסון טבע, כאשר אמצעי הקשר האחרים אינם פועלים כראוי.

חובבי הרדיו מפעילים רשתות חרום הפועלות גם בזמן רגיל.

בזמן של אסון טבע, הקשר <u>הישיר</u> בין תחנות של שירות החובבים ותחנות של <u>שירות אחר</u> הינו <u>חיוני</u>.

החלטה 640 <u>מורה</u>:

תחומי תדר של חובבי רדיו יוקצו בחירום על ידי המינהלות לקשר חירום בין לאומי.

השימוש בתדרים ייעשה רק לצרכי אסון הטבע ופעולות ההצלה. במידה מינימלית של הפרעות לפעילות החובבים ובהגבלת זמן, לזמן קיום אסון הטבע.

הבנת החלטה זו מצביעה על הצורך בשידור וקליטת מורס. מכיון שב-1979 הקשר הבין לאומי של שירותים אחרים היה מורס, הרי חובבי הרדיו חייבים להיות תואמים את השירותים האחרים. חוסר תאימות זו ימנע את הקשר הישיר בין השירותים השונים בעת אסון. שירותים אלו הם השירות הימי, האוירי והיבשתי. נוסף להם גוף בין לאומי מיוחד, הניקרא "הצלב האדום הבין לאומי", אשר מקבל הקצאות תדרים מיוחדות לו.

משנת 1979 חלו שינויים, האחרון בהם בועידת ה ITU בשנת 1987. בועידה זו הייתי נציג מדינת ישראל. השירות האוירי בתחום הת"ג פועל ב-SSB (פרט לאיזורים מעטים בצפון רוסיה). השירות הימי עובר לתעבורה סיפרתית שעיקרה NBDP, התואם את ה AMTOR של חובבי הרדיו ומפסיק את קשר המורס. הצלב האדום הבין לאומי זנח כבר את המורס ופועל ממרכזו בז'נוה ב-AMTOR. השירות היבשתי, באותן מדינות בו הוא רלוונטי, פועל בעיקר ב- SSB ובתקשורת סיפרתית שונה.

המסקנה היא, שהצורך במורס לצרכי החלטה 640, בעת שהתקבלה, לא קיים יותר. במקומו בא הצורך ב-SSB וב-AMTOR. שמירה על דרישת המורס פרושה אי קיום החלטה 640. החלטה זו הינה הבסיס לקיום הרחב של חובבות הרדיו. אי קיום ההחלטה מהוה מכשול גדול לדרישות של חובבי רדיו להרחיב את התחומים המוקצבים להם. דרישות, שתבואנה לידי ביטוי בועידת ה-ITU שתתקים בשנת 1992 בסביליה שבספרד.

ובכן זה הסיפור כולו. אין לו קשר להיסטוריה של המורס בחובבות הרדיו, אין לו קשר לרוחב סרט או להגנה בפני הפרעות ולא לקושי בבנית ציוד.

מספר הערות נוספות:

החלטות ועידת טורמולינוס אינן משפיעות על ההחלטות בועידות ה-ITU. החלטות אלו משמשות רק כהמלצה לעבודת המטה של אגודות החובבים השונות עם המינהלות בארצן. מינהלות אלו יכולות להציע ל-ITU בועידה שהוסמכה לדבר, לתקן את התקנות, או ההחלטות.

ההצעה של ראש משלחת ישראל בועידה, היתה ברוח הנאמר למעלה. הצעה זו עברה את הביקורת ועבודת המטה של ההכנות לועידה זו, שנעשו על ידי אותם אנשים שהוסמכו לך על ידי ועד האגודה ועל ידי הועד עצמו.

(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

ההצעה הנ"ל הוצגה בועידה האחרונה לפני מספר שנים וזכתה בקול אחד בלבד, קולה של ישראל. השיפור בתמיכה הוא אדיר. שיפור זה נבע מעבודת ההכנה הנכונה, המאמץ שהשקיעה אגודת חובבי הרדיו בישראל, והחברים באגודה, בועידה זו, ומהחדשנות והמקוריות בעמדות הישראליות. כתוצאה ממאמץ משותף זה נבחר ראש המשלחת הישראלית, ידידנו רון, 4X8RR, לתפקיד החשוב של מרכז פעילות המישגוח באיזור 1.

מספר הנציגים שתמכו בהצעה הישראלית היה רב. לא כך היה מספר ראשי המשלחות. כדוגמה אופיינית נביא את המשלחת הגרמנית: נציג המנהלה הגרמנית, שהיה משקיף בועידה בטורמולינוס, הזדהה עם ההצעה הישראלית, כך גם רוב אנשי המשלחת הגרמנית. ראש המשלחת הגרמנית החליט להתנגד במילים "אני למדתי מורס - אז גם החדשים ילמדו מורס". אני מקווה שמערכת קבלת החלטות רציונאלית כזו לא תהיה אור לגויים.

לסיכום:

הפעלת חובבי רדיו לצרכי קשר בעת אסונות טבע, הינה הבסיס לדרישות חובבי הרדיו להרחבת תחומי התדר שלהם, בהתאמה למספרם בעולם ההולך וגדל. ה-RR קבע, שלצורך קשר זה יש צורך בתאימות עם שירותים אחרים. השירותים האלו עבדו בעבר במורס, לכן חובבי הרדיו, המורשים לעבוד בתחום הת"ג, חייבים היו לדעת מורס. השירותים האחרים האלו אינם עובדים יותר במורס, לכן, חובבי הרדיו חייבים לשנות את אופני העבודה שלהם, כדי להיות תואמים שירותים אחרים אלו. באופני קשר אלו הם חייבים להיבחן.

מישהו קורא לי?

"QRZed he said"

by 4X/KB9BPA & 4X6VY
with the help of 4X/KB9AGH

A short while go
in a village far away,
a small DX-Pedition,
called CQ night and day.

"CQ DX CD"
"CQ DX TWENTY"
The radio put out 40 watts,
And the calls were far from plenty.

A little measly dipole,
With a high SWR,
had trouble working neighbors,
Let alone those afar.

Suddenly a loud signal,
Atwenty over nine,
Presented itself to the operator,
Who shouted "It's mine, It's mine!"

"QRZed QRZed QRZed"
The operator said.
Yet to no avail,
As the station seemed dead.

The station did not answer,
The frequency was void,
He tried to call again,
But the operator was annoyed.

The neighbor sounded angry,
As he banged on the door,
on his TV he heard,
"ANSWER PLEASE DELTA-4".

The operator shut down his RIG,
To stop the noise on the neighbor's TV
So he would have never known.
What happend to CAPE VERDE.

מערכת איכון עולמית GPS

מאת אבנר ברזילי 4X1LO

מבוא

בימים אלה הולך ונשלם פרוייקט ה-GPS. עם כתיבת שורות אלה, נותנת המערכת כיסוי של 20 שעות ביממה, (דו-מימדי), ועד סוף השנה תושלם המערכת לכיסוי רצוף של 24 שעות ביממה.

האפשרויות הנובעות מפרוייקט רב היקף זה, הן מרחיקות לכת בתחומים רבים של חיינו, אך נראה שאחד השימושים הטבעיים ביותר למערכת זו, הוא תחום הניווט הימי.

ההשלכות לגבי ציבור בעלי היאכטות הן מרחיקות לכת, שכן תוך תקופה קצרה יחסית, מערכת ה - SATNAV המצויה כיום ברוב היאכטות תצא מכלל שימוש, דבר שיחייב הקצאת אמצעים לרכישת מקלט GPS .

מאמר זה נועד להסביר את עקרונות הפעולה של מערכת ה-GPS, ובהמשך, את ההבדלים הבסיסיים בשיטות הפעולה הנהוגות במקלטים השונים - וזאת במטרה לאפשר שיקול דעת בעת רכישת מקלט GPS .

רקע ונתונים כלליים

החוסר במערכת המסוגלת לתת מיקום מדוייק על פני כל שטח כדור הארץ, הורגש במשך תקופה ארוכה. מערכות ה-LORAN וה-DECCA ובהמשך ה-SATNAV נתנו תשובה מסוימת, אבל עם מיגבלות די רציניות, לגבי מיגוון רחב של שימושים.

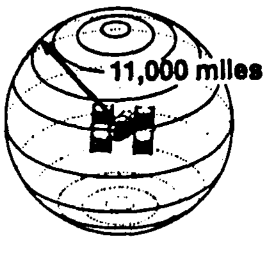
לאחרונה פותחה הטכנולוגיה הדרושה למתן תשובה הולמת לבעיה, ובעיקר האפשרות לייצר מקלט זול ונייד, אשר מסתפק באנטנה פנימית, שכן, פתרון טכנולוגי שהיה מצריך מקלט יקר עם אנטנת צלחת גדולה, לא היה זוכה להצלחה אפילו בתחום הצבאי הפחות רגיש למחיר, שלא לדבר על המיגזר האזרחי.

דיוק ה-FIX שניתן לקבל בעזרת המערכת הוא בסדר גודל של 20 מטר. מערכת זו, אשר פותחה ונבנתה על ידי משרד ההגנה של ארה"ב (DOD) בתקציב של 10 מיליארד דולר, כוללת בסך הכל 24 לויינים, מתוכם 21 פעילים ושלושה כרזרבה. הלויינים שהוכנסו למסלול גבוה משלימים שתי הקפות ביממה.

עקרון פעולה

מסלולם הגבוה של הלויינים, הרבה מעבר לאטמוספירה, מבטיח הקפה יציבה החוזרת על עצמה בדייקנות. דבר זה מאפשר ליצור ALMANAC מדוייק לגבי כל אחד מהלויינים. מכאן יוצא, שבכל זמן נתון ניתן לצפות את מקומם המדוייק של הלויינים בחלל.

במטרה לקבוע את מקומנו (לקבל FIX), נידרש לדעת בזמן נתון את המרחק בין הנקודה בה אנו נמצאים לבין מספר רצוי של לויינים. עם נתוני המרחק וה- ALMANAC, ניתן לחשב בדייקנות את המיקום. התהליך דומה במידה רבה לפיתרון בעיה בטריגונומטריה.



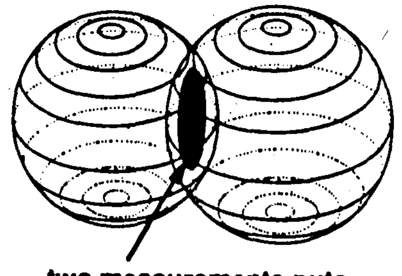
<u>כמה לויינים דרושים לקבלת FIX ?</u>

ידיעת המרחק המדוייק מלווין אחד נותנת לנו אינפורמציה בלתי מספקת לגבי קביעת מקומנו, שכן כל הידוע לנו מכך הוא, שאנו נמצאים איפה שהוא על פני מעטפת של כדור דמיוני, בעל רדיוס (מרחק) הידוע לנו. (ציור 1)

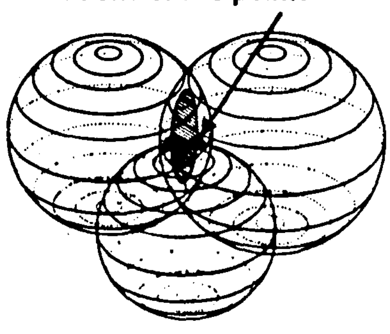
(המשך בעמוד הבא)

(המשך)

ידיעת מרחקנו משני לווינים משפרת את המצב. במקרה זה נוכל לאמר בביטחה, שאנו נמצאים בנקודה מסוימת לאורך מעגל דמיוני המקיף את משטח ההשקה של שני כדורים דימיוניים בעלי רדיוס (מרחק) ידוע. (ציור 2)



ידיעת המרחק מלווין נוסף (שלישי) תצמצם את אפשרות מיקומנו לשתי נקודות בהן נחתך העיגול עם פני השטח של המעטפת בעלת הרדיוס הידוע מהלווין השלישי. (ציור 3)



אינפורמציה זו, באופן תיאורטי, מספקת לקביעת מיקומנו, שכן אחד משני הפתרונות שהתקבלו הוא בלתי אפשרי, ונשאר לנו הפתרון הרצוי.

בסיכום, באופן תיאורטי, דרושים לנו לפחות 3 לווינים במטרה לקבל את מיקומנו הכולל LONG, LAT וגם גובה מעל פני הים (ALT).

אפשר להראות, שבמידה שהגובה הוא פני הים, ניתן להסתפק, באופן תיאורטי, בשני לווינים בלבד. כפי שנראה בהמשך, נדרש למעשה לווין נוסף, כלומר 4 לווינים, למציאת מיקום וגובה, או 3 לווינים למציאת מיקום בגובה פני הים.

איך נמדד המרחק ?
המרחק נמדד לפי נוסחה ידועה, האומרת שהמרחק שווה לזמן כפול מהירות, כלומר, אם נמדוד את הזמן מרגע יציאת אות רדיו מהלווין ועד הגעתו למקלט - נוכל לחשב את המרחק בינינו לבין אותו לווין. במקרה שלנו, המהירות היא מהירות האור, כלומר 300 אלף ק"מ בשניה.

מהירות כל כך גדולה מצריכה מדידת זמנים קצרים מדוייקת ביותר. נדרש איפה שעון מדוייק ביותר. שעון עם רמת הדיוק הדרושה אכן קיים, ושעון זה, כידוע, נקרא שעון אטומי. עקרון הפעולה של השעון האטומי הוא ניצול תהודה אטומית לסינכרון השעון. הדיוק המתקבל משעון אטומי הוא מדהים: כשניה אחת במספר אלפי שנים.

כל אחד מ -21 הלווינים מצוייד ב - 4 שעונים אטומיים, אחד בשימוש ועוד שלושה לגיבוי. כדי לבצע באופן מעשי את מדידת זמן המסע של אות הרדיו מהלווין למקלט תוך שימוש בשעון האטומי, נדרש לסנכרן את המשדר ואת המקלט לאותו הזמן. דבר זה מאפשר למקלט למדוד את הזמן מרגע יציאת האות מהלווין ועד זמן הגעתו למקלט, שכן, בגלל הסינכרון הקיים בין המקלט ללווין המקלט "יודע" בדיוק את הזמן בו יצא אות הרדיו לדרך.

(המשך בעמוד הבא)

בשיטה זו יש קושי רציני, שכן היא מחייבת שעון אטומי גם במקלט, דבר שייקר את המקלט ויסרבל אותו לממדים כאלה, שיכשילו את כדאיות המערכת. בעיה זו ניתנת לפתרון על ידי שימוש בלווין נוסף, מעבר למספר הלווינים שנדרש באופן תיאורטי למציאת המיקום, כפי שהוזכר קודם.

ניתן להראות, שבמידה ולשעון במקלט יש שגיאה קבועה, קליטת המרחק מלווין נוסף מביאה לביטול כמעט מוחלט של השגיאה הנובעת מטעות השעון במקלט. דבר זה מאפשר להשתמש בשעון קוורץ פשוט וזול במקלט, דוגמת שעון היד המשמש את כולנו.

השימוש בקוד פסוודו רנדומלי

אחת מאבני היסוד של מערכת ה-GPS, והגורם המרכזי המאפשר בסופו של דבר לבנות מקלט זול ללא אנטנה חיצונית, הוא הקוד הפסוודו רנדומלי, המשמש בשידור האותות מהלווין את המקלט. בגדול, השימוש בקוד שידור זה מאפשר את ביצוע מדידת הזמן המוזכרת קודם, תוך כדי ניצול תדר רדיו יחיד עבור כל המערכת, כלומר, כל הלווינים משדרים בעת ובעונה אחת על אותו התדר, דבר שמפשט את המקלט במדה ניכרת.

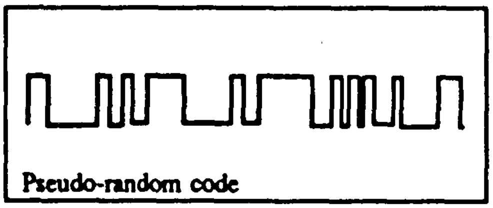
מה זה קוד פסודו רנדומלי

האינפורמציה מהלווין אל המקלט מועברת בצורה דיגיטלית טורית, כלומר, המשדר משדר סידרה של שתי רמות לוגיות 1 או 0 .

שידור דיגיטלי רנדומלי מאופיין בסדרה טורית של אחדים ואפסים באופן אקראי, כך שמספר האחדים ומספר האפסים ששודרו בפרק זמן נתון יהיה פחות או יותר שווה. כלומר, מבחינה סטטיסטית, הסיכוי בכל זמן נתון לקבלת "אחד" או "אפס" הוא 50%.

קוד פסוודו-רנדומלי שומר על העיקרון של קוד רנדומלי רגיל, כפי שהוגדר קודם, אך בנוסף על כך הוא חוזר על עצמו בדיקנות לאחר פרק זמן נתון, שנקרא זמן המחזור.

ציור 4 מתאר צורת גל בקוד רנדומלי.



כפי שאפשר להבחין, רמת הגל משתנה באופן אקראי בין 1 (גבוה) לבין אפס (נמוך). קוד פסוודו רנדומלי נוצר כאשר צורת הגל המתוארת בציור 4, למשל, חוזרת על עצמה ככל שמתקדם הזמן.

כיצד משמש הקוד הפסודו-רנדומלי למדידת זמן המסע של אות הרדיו.

כזכור, כדי למדוד את המרחק מהמקלט אל כל אחד מהלווינים, נדרש למדוד את פרק הזמן שעובר מרגע יציאת אות הרדיו מהלווין עד הגעתו אל המקלט. בהמשך, בעזרת הנוסחה שמרחק שווה מהירות כפול זמן, ניתן לפתור את המרחק, שהרי המהירות היא מהירות האור שערכה ידוע.

כבר הזכרנו, שהלווינים משדרים שידור רציף של קוד פסוודו-רנדומלי. הקוד הפסוודו-רנדומלי נבחר בקפדנות עבור כל אחד מ - 21 הלווינים, כלומר, כל לווין והקוד הפציפי שלו.

משך המחזור של הקוד הוא בערך אלפית השניה, כלומר, כל לווין חוזר על אותו הצירוף האקראי, כביכול, של אחדים ואפסים בקצב של 1000 פעמים בשניה.

(המשך בעמוד הבא)

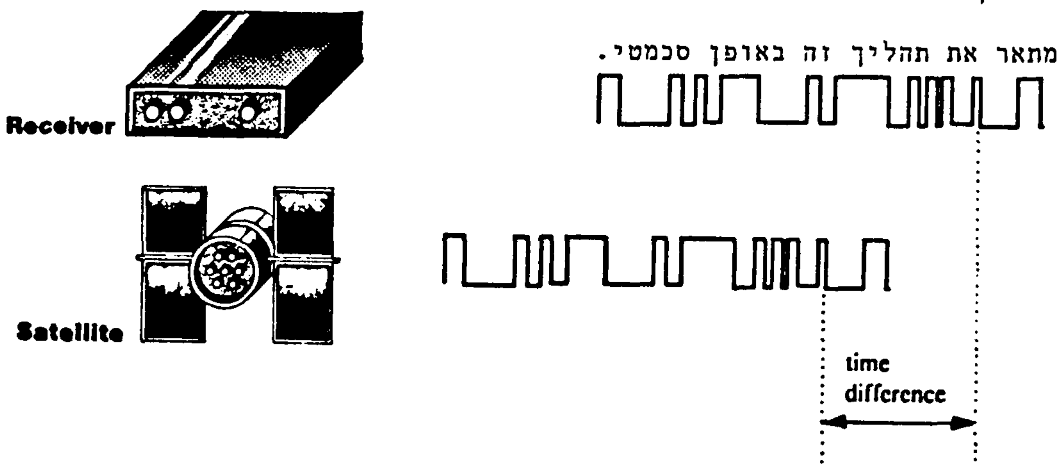
הידות והקוד המשודר על ידי כל אחד מ -21 הלווינים ידוע מראש, ניתן לזהות את מספרו הסידורי של הלווין על ידי קליטת הקוד.

תהליך הקליטה במקלט הוא בעיקרו תהליך חיפוש, אשר במהלכו מחפש המקלט חפיפה בין הקוד הנקלט מהלווין לבין קוד המופק בתוך המקלט. כצעד ראשון מפיק המקלט את הקוד של הלווין הראשון, ותוך כדי קליטת האותות מהלווין, מנסה המקלט למצוא חפיפה מוחלטת בין האות הנקלט לבין אות המופק במקלט. בגלל המרחק בין הלווין למקלט, הקוד המופק במקלט יגיע לנקודת הבדיקה הפנימית במקלט הרבה לפני האות הנקלט. דבר זה, כמובן, צפוי, ולפיכך, מנגנון מתאים בתוך המקלט משהה את התחלת תפוקת האות הפנימי בפרק זמן ידוע, ואז בודק להשוואה בין האות הפנימי לאות הנקלט.

תהליך זה חוזר על עצמו, תוך הגדלה הדרגתית של זמן ההשהיה עד אשר מתגלה חפיפה מושלמת בין האות הנקלט לאות הפנימי. בנקודה זו המקלט יודע איזו השהיה פנימית היתה דרושה, כדי להגיע לחפיפת האותות. השהיה זו היא היא הזמן שלקח לאות להגיע במהירות האור מהלווין עד המקלט.

מן הראוי לזכור, שמדידת זמן ההשהיה מתבססת על העובדה שהמקלט והלווין מסונכרנים בזמן כפי שהוזכר קודם.

ציור 5 מתאר את תהליך זה באופן סכמטי.



כפי שניתן לראות בציור 5, אם האות המופק בתוך המקלט יושהה בפרק הזמן המצויין בחיצים - תושג חפיפה מלאה בין שני הסיגנלים. באופן זה מאפשר השימוש בקוד הפסוודו-רנדומלי לזהות את המספר הסידורי של הלווין הנקלט ואת המרחק אל לווין זה. בהמשך, יפיק המקלט את הקוד של הלווין השני ויתחיל בתהליך חיפוש השהית הזמן, המתאימה במטרה לקבל חפיפה של הסיגנלים. כפי שהוזכר קודם, נדרשים 3 או 4 לווינים לקביעת המיקום, ולפיכך, תהליך זה חוזר על עצמו שלוש פעמים אם נדרש מיקום בגובה פני הים, או ארבע פעמים אם נדרש גם לקבל את הגובה מעל פני הים.

כיצד מבחין המקלט בתנאי חפיפה בין קוד הלווין לקוד המופק במקלט.

בתהליך חיפוש זמן ההשהיה המתאים, המקלט דוגם את שני הקודים (הנקלט והפנימי) בהפרשי זמן קצרים מאוד, וסופר את מספר הפעמים שבהם היתה התאמה בין שני הקודים. בהתאם לתאוריה מתמטית, כל זמן שאין חפיפה בין שני הקודים כמות הפעמים שבהם היתה התאמה, תהיה שווה לכמות הפעמים שלא היתה התאמה, כלומר, התאמה ב50% מהמקרים.

ברגע שתושג חפיפה בין שני הקודים על ידי כיוון זמן ההשהיה לערך המתאים - מספר ההתאמות בתהליך הדגימה יעלה באופן חד לרמה המתקרבת ל- 100%, ובצורה זו מתאפשר למקלט למצוא את זמן ההשהיה המתאים במטרה לקבל תנאי חפיפה.

איך זה ששידורם של לווינים נוספים על אותו התדר איננו מפריע בתהליך קליטת לווין אחד רצוי?

כזכור, אחד היתרונות של הקוד הפסוודו-רנדומלי שהוזכר בפרק קודם הוא פשטות המקלט, בין

(המשך בעמוד הבא)

היתר לרגל העובדה שהמקלט מכוון לתדר יחיד, אשר עליו משדרים כל הלווינים בעת ובעונה אחת. אם כן, איך זה ששידור לווין אחד לא מפריע לקליטת לווין שני?

ההסבר לכך נובע מהעובדה, שסכום של שני מקורות רנדומלים נותן תוצאה רנדומלית, כלומר, האפקט של קליטת מספר לווינים בעת ובעונה אחת גורמת בסך הכל לרעש רנדומלי נורמלי בתפוקת המקלט, דבר שבמילא מתקבל כאשר קולטים רק לווין אחד. היות ותהליך הקליטה (זיהוי חפיפה) שתואר בפרק קודם מיועד ל"הוצאת" קוד ידוע מראש מתוך רעש רנדומלי נתון, "תוספת" רעש רנדומלי לא יכולה להפריע לתהליך, המיועד מלכתחילה לעבוד בתנאים אלה.

מהו הדיוק המושג במקלט GPS

דיוק ה-FIX המתקבל ממקלט GPS תלוי במספר מקורות אפשריים לטעויות. להלן פירוט המקורות העיקריים לטעויות:

* <u>טעות S/A:</u> (SELECTIVE AVAILABILITY)
  טעות זאת מקורה בשיבוש מכוון של דיוק המערכת על ידי משרד ההגנה האמריקאי (DOD), וזאת במטרה למנוע מגורמים עוינים להפיק יתרונות מהמערכת.
  אין באפשרות המשתמש הפשוט לדעת אם טעות זאת קיימת או לא, ובמידה והיא קיימת, מהי רמת הטעות המוכנסת.
  בכל מקרה, סדר גודל המקסימלי לטעות מסוג זה הוא בסביבות 10 עד 15 מטר.

* <u>טעות המקלט:</u>
  המקלט עצמו יכול לגרום לשגיאה בסדר גודל של עד 2 מטר.

* <u>טעות עקב היונוספירה והאטמוספירה:</u>
  שגיאה זו נובעת משינוי מהירות גלי הרדיו בזמן שהם חודרים דרך היונוספירה והאטמוספירה בדרכם מהלווין אל המקלט. סדר גודל של שגיאה זו הוא 2 עד 4 מטר.

* <u>טעות הנובעת ממערכת ה - GSP</u> :
  עקב טעויות קלות בשעון האוטומטי ובנתוני המיקום (ALMANAC) של כל לווין עלולה להגרם טעות של עד מטר אחד. טעויות אלה מתוקנות באופן רצוף על ידי ה - DOD בעזרת תקשורת רדיו מתאימה עם הלווינים בזמן שהם חולפים מעל ארה"ב.

* <u>טעות גיאומטרית:</u> (GEOMETRIC DILUTION OF PRECISION)
  טעות זו מקורה בזוויות בין הלוונים המשמשים לקבלת ה -FIX.
  ככל שהזווית חדה יותר, הטעות הנגרמת גדולה יותר. לטעות זו משקל סגולי גבוה, היות ובחישוב הכללי של הטעויות היא משמשת כמכפיל לסך הכל הטעויות שהוזכרו קודם.
  מן הראוי לציין שמקלטים טובים מצמצמים שגיאה זו למינימום על ידי בחירה נבונה של 3 או 4 לווינים מתאימים מתוך כלל הלווינים המצויים מעל האופק. מקלטים מתקדמים יותר מנצלים את מקסימום הלווינים המצויים מעל האופק במטרה להקטין עוד יותר את טעות זו.

* <u>סך הכל הדיוק הצפוי:</u>
  הנוסחה לחישוב סך הכל הטעות המצטברת היא קצת מורכבת, וזה לא יהיה מדוייק לסכם את כל הטעויות בצורה פשוטה. בכל אופן, הדיוק הצפוי בתנאים רגילים הוא בין 10 מטר ל 30 מטר, ובמקרה הגרוע עד 70 מטר.
  כאשר מוכנסת שגיאת ה-S/A הטעות יכולה לגדול עד כ- 120 מטר.

<u>הערה:</u> מערכות GPS דיפרנציאליות המתבססות על שני מקלטים, כאשר אחד משני המקלטים ממוקם בנקודה ידועה - משיגות דיוק של 1 מטר או פחות. מערכות אלה אינן מושפעות משגיאת ה-S/A, שכאמור מוכנסת במתכוון ע"י ה- DOD.

(המשך בגליון הבא)

קרינה מסוכנת מאנטנת שידור

מאת: אהוד זגר, 4x4ur

כולנו מודעים, בדרך כלל, לסכנות הטמונות מקרינה רדיואקטיבית על גוף האדם אך, כנראה, מסיבות של חוסר מחשבה, אי-קיום נוהלים והוראות, מרבית מפעילי הציוד האלחוטי חושפים את עצמם ואת האחרים לסכנות אלו.

חשיפה ממושכת לשדה קרינה עלולה לגרום לתוצאות הרסניות באיברים כמו עיניים, אשכים, כיס המרה, ריאות, שלפוחית השתן, מעיים ועוד, ולהשפעות מזיקות על מערכת העצבים, הגורמת לתופעות של עייפות, עצבנות, כאבי ראש, נדודי שינה ופגיעה במרכיבי הלימפה והדם.

להגדרת העוצמות האסורות והמותרות משתמשים במונח "צפיפות הספק" (POWER DENSITY), הנמדד ב-$1\ Mw/Cm^2$ לפרק זמן העולה על 6 דקות נחשבת עפ"י תקנים רבים כמסוכנת לעיניים, וצפיפות הספק של $10\ Mw/Cm^2$ מסוכנת לחלקי גוף שונים, כפי שתואר לעיל.

חובבים רבים המשתמשים בציוד רדיו נישא בהספק גבוה, או כאשר אנטנת רכב מותקנת בסמוך למושבי הנוסעים, חושפים את עצמם לקרינה מסוכנת. כמו-כן, בעת כיוון אנטנות או בדיקתן, יש להימנע מלהתקרב לאנטנות בעת שידור.

נוסחה מעשית לחישוב המרחק המרחק בו קיימת צפיפות הספק של $1\ Mw/Cm^2$ הינה:

$$d\ (Mw/Cm^2) = \frac{p(W)}{0.71\ (cm)}$$

כאשר p הוא הספק המוצא בווטים
ו- l הוא אורך האנטנה בס"מ.

לדוגמא: ממשדר בעל הספק מוצא שלל 50W, המחובר לאנטנת 2 מ' ג5/8 באורך 120 ס"מ, המרחק בו תהיה צפיפות הספק של $1\ Mw/Cm^2$- הוא:

$$d = \frac{50}{0.7 \times 120} = 55\ cm$$

כלומר, יש להתרחק מהאנטנה בעת שידור, לפחות למרחק של 55 ס"מ.

נראה עכשיו את החישוב לגבי מקמ"ש נישא בעל הספק של 5W המחובר לאנטנת גומי באורך של 20 ס"מ:

$$d = \frac{5}{0.7 \times 20} = 3.5\ cm$$

גם במקרה זה יש להרחיק מאיזור הפנים מרחק זה, על מנת לא להיחשף לסכנת הקרינה.

תעודת קרית אונו

תעודת קרית אונו היא תעודה חדשה ויפה, החתומה באופן אישי ע"י ראש הרשות המקומית.
תעודה זו תוענק לכל חובב, שעבד (או שיעבוד) עם 4 תחנות לפחות, הנמצאות בקרית אונו, לאחר ה-1 במרץ 1990.
התעודה ניתנת על קשרים בתחום ה-HF בלבד. אין הגבלות על התדרים בהם נעשו הקשרים או על שיטות השידור.
יש לשלוח רשימת GDR בצירוף 3 דולר או 7 IRC אל:
יוסף אובסטפלד, 4X6KJ, ת.ד. 873 קרית אונו 55000.

לזכרו של ג'ו ליברסון, מ-4Z4HF

מאת יוסף כהן, 4Z4LF

הכרתי את ג'ו ביום בואי לסאסא, בשנת 1953. מאז לא נפרדו דרכינו עד ליום מותו. עבדנו יחד תחת גג אחד שנים רבות - הוא במסגריה ואני במוסך, אך הנושא המשותף לשנינו לאורך כל השנים היה נושא חובבות הרדיו.

מיום שהכרתיו היה ג'ו החובב הקלאסי שאני מכיר: שעות רבות היינו מבלים בתחנת הרדיו הראשונה שלנו, 4X4FV, שמוקמה בבניין ישן מעל המקלחת המשותפת של הקיבוץ, שהיה בראש הר הגבוה 900 מ' מעל פני הים, עד שקמה תחנת המועדון שב"פינת אנה פראנק", 4Z4HF, ומאז היה ג'ו מפעילה הראשי.

שעות רבות בילינו על גג אותו בניין בבנית אנטנות ומיגדלים, צהלנו יחד משמחה על כל קשר חדש ומעניין, והתעצבנו מרה בעת אכזבות וקלקולים במכשירים.

שיא ההתלהבות היה בעת התחרויות: ג'ו היה הרוח החיה באירועים אלה. הוא ריכז, אירגן, דאג והוליך את התחרויות - הזמין חברים מכל חלקי הארץ ויסד את "אגודת חובבי התחרויות" בארץ.

התחרויות בסאסא היו ידועות ומפורסמות לא רק בארץ אלא גם בעולם כולו. קירות חדרו היו מכוסים בתעודות וגביעים, המעידים על הישגים עולמיים בשדה החובבות ועד היום - אפילו שקולו נדם לאחרונה - שואלים אותי על ג'ו, ברגע ששומעים שאני מדבר מסאסא. חוג מכריו של ג'ו חבק עולם.

מעולם לא עבר ג'ו בחינות של משרד התקשורת עד סופן. הוא ניגש מספר פעמים לבחינות, עבר את התיאוריה והתהליך, אך התקשה מאד במורס. לא עזרו כל הנימוקים ונסיונות השכנוע - המימסד עמד בסירובו ולא הסכים לאשר לג'ו את הרשיון הנכסף.

בתוככי תוכו, במעמקי נפשו היה ג'ו חובב רדיו בכל מאודו.

יהי זכרו ברוך!

לוח התחרויות

תאריך	UTC	שם התחרות	סוג הקרינה
06 - 07 אוקטובר 1990	1000 עד 1000	VK/ZL/Oceania Contest	SSB
07 - אוקטובר 1990	0700 עד 1900	21-/28- MHz RSGB SSB Contest	SSB
13 - 14 אוקטובר 1990	1000 עד 1000	VK/ZL/Oceania Contest	CW
20 - 21 אוקטובר 1990	1500 עד 1500	Worked-all-Germany Contest	CW/SSB
21 - אוקטובר 1990	0700 עד 1900	21-MHz RSGB CW Contest	SSB
27 - 28 אוקטובר 1990	0000 עד 2400	CQ-WW-SSB-DX-Contest	CW
17 - 18 נובמבר 1990	0000 עד 2400	Esperanto-Contest	SSB
10 - 11 נובמבר 1990	1200 עד 2400	European-DX-Contest (WAEDC)	RTTY
27 - 28 אוקטובר 1990	0000 עד 2400	CQ-WW-CW-DX-Contest	CW

הנכם מתבקשים לשמור על תדרי התחרויות המומלצות של IARU.
תחומי התדרים המועדפים בשעת עריכת תחרויות רשמיות הם:
3.56-3.50, 3.65-3.60, 3.80-3.70, 14.06-14.00, 14.30-14.125,
21.08-21.00, 21.40-21.20, 28.10-28.00, 28.80-28.50 מה"ץ

מדוריר של אהרון קירשנר 4X1AT.

תחרות החודש
Worked all Germany Contest

התחרות הזו היא פעילות משותפת של שתי האגודות הגרמניות, ה-RSV וה-DARC.

התאריך: מ-20 באוקטובר UTC 1500 ועד ה-21 באוקטובר UTC 1500.

המטרה: להרבות בקשרים עם תחנות מגרמניה המזרחית והמערבית גם יחד.

קטגוריות: א) מפעיל בודד, ב) מפעיל בודד QRP עם מקסימום 10 וט, ג) מפעילים רבים משדר בודד, ד) מאזינים.

הגבלות: מפעילים יחידים יכולים לעבוד משך כל התחרות, אך מוגבלים בחישוב ל-18 שעות של פעילות בלבד. מקסימום 3 הפסקות, כשהם לתקופות של שעות שלמות בלבד.

התדרים: מה"ץ 28 ,21 ,14 ,7 ,3.5 ,1.8 מוגבל בפסים המומלצים ע"י IARU (ראה מטה).

הניקוד: כל קשר עם תחנה מ-Y2 או DL שווה 3 נקודות. מותר לעבוד אותה תחנה, על כל גל, ובכל סוג של אפנון, רק פעם אחת.

המכפילים: ללא התחשבות בסוג האפנון, סך כל האזורים ב-Y2 או המועדונים ב-DL על כל אחד מהגלים.

הדיווחים: תחנות ישראליות - RST + מספר הקשר.
תחנות גרמניות נותנות RST + מספר האזור ב-Y2 (KK) או המועדון ב-DL (DOK).

סיכום סופי: סך כל הנקודות של הקשרים מוכפל בסך כל המכפילים.

פסילה: קיימת אפשרות פסילה כשסך הקשרים הכפולים עובר אחוז אחד (1).

משלוח היומנים: לא יותר מ-30 יום לאחר סוף התחרות. הכתובת למשלוח היומנים:
Klaus Voigt, Y21TL, PSF 427, Dresden, DDR-8072 , Germany

הכתובת למשלוח היומנים לתחרות הסקנדינבית מהחודש שעבר:
EDR Contest Manager, Heinrich Thomsen, OZ7HT
Adelsvadvej 2, DK-6270 Tender, DENMARK

תעודת החודש
Tasmania Devil Award

תעודה זו מוכרת על ידי האגודה האוסטרלית ה-WIA. היא ניתנת להשגה על ידי חובבים מורשים וכן על ידי מאזינים. תחנות מישראל חייבות לעבוד 20 קשרים עם תחנות על האי האוסטרלי טסמניה.

בקשה לתעודה, רצוי על טופס בקשה מיוחד, שתוכל להשיג ב'שירות לחבר', עם תמצית יומן התחנה שלך, מאושר על ידי שני חובבים, ובתוספת 3 דולרים אוסטרלים או 10 קופונים יש לשלוח ל: A.R.Jackson VK7NBF, Falmouth House, Falmouth 7215 Tasmania, Australia

התעודה היא רב גוונית ובגודל 30 x 20.5 ס"מ.

עצה קטנה: בימי ראשון קיימות שם שתי רשתות : ב-UTC 01.00 על 28.560 מה"ץ
ב-UTC 05.00 על 21.380 מה"ץ

בהצלחה!

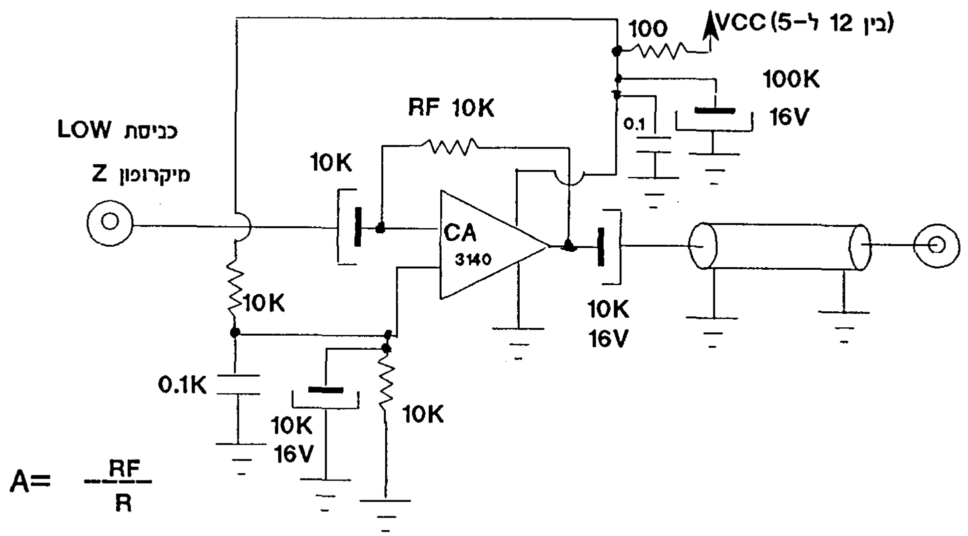
קטן, אבל גדול...

מאת: רן בית-אש, 4X4MK

מכשירי קשר רבים סובלים מחוסר הגבר ברמת מגבר-מיקרופון, או שההגבר ותיאום העכבות מספיק רק לשימוש במיקרופון מקורי או יקר, כמו SHURE 444.

ניתן לפתור בעיה זו ע"י תוספת מגבר מיקרופון חיצוני (או מושתל לתוך בית המיקרופון). תוספת כזו משפרת את הספק המוצא במכשירי SSB או את רמת ה-DEVIATION במכשירי FM. יש מכשירים כמו ה-RACAL, הכוללים מגבל ברמת השמע או RF SPEECH PROCESSOR, שלא מנוצל בגלל היעדר הגבר מספיק של אות המיקרופון.

שיפור עצום מושג על ידי התוספת. בנוסף לכך המגבר מותאם למיקרופונים דינמיים זולים ונותן תוצאות מעולות.



$$A = -\frac{RF}{R}$$

ניתן לשנות הגבר ע"י שינוי R_F.

CA3140 נבחר כמגבר העובד עם מפסק בודד, בתחום מתחים גדול ורגיש פחות ל-RF FEEDBACK, כי הכניסות הן MOSTFET ולא טרנזיסטור.

עם קצת מאמץ ניתן לשתול את המגבר בתוך בית המיקרופון. עלות הרכיבים נמוכה ביותר.

מוצע לעשות מעגל מודפס זעיר.

מי שירצה לשמוע פרטים וביצועים מוזמן בשבת בבוקר על תדר 7050.

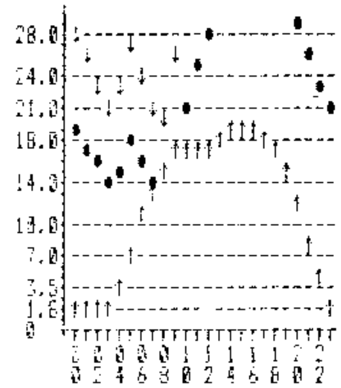
המגבר מומלץ ביותר לבעלי RACAL.

בהצלחה!

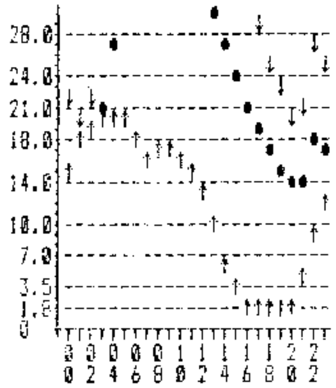
IARC FREQUENCY PREDICTIONS OCTOBER/1990 S.S. INDEX: 126 Ron Roden 4X8RK

↓↓↓↓↓ HIGHEST POSSIBLE FREQUENCY ●●●●● OPTIMUM WORKING FREQUENCY ↑↑↑↑↑ LOWEST USEABLE FREQUENCY

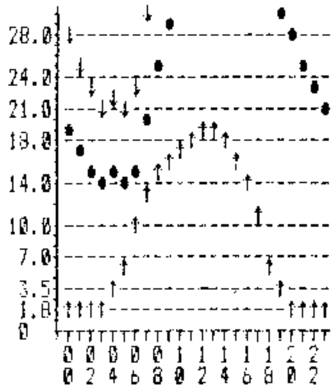
ARGENTINA S.P. 243°



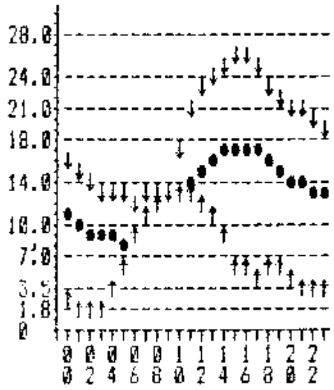
AUSTRALIA S.P. 105°



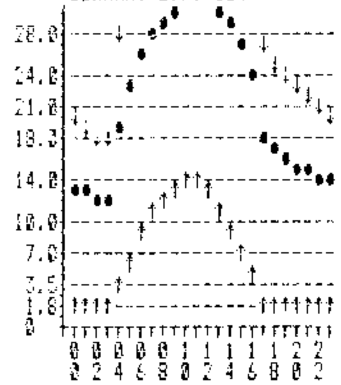
BRAZIL S.P. 254°



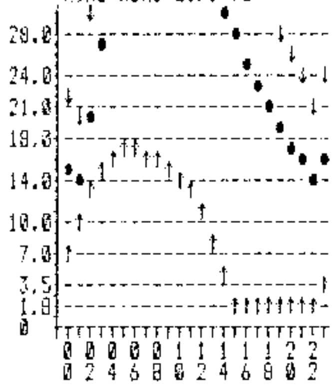
CANADA S.P. 339°



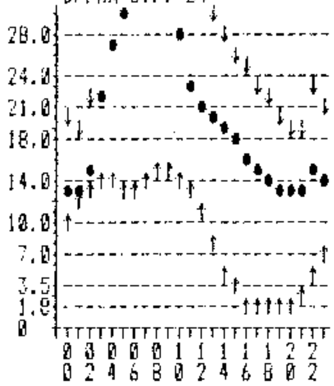
GERMANY S.P. 324°



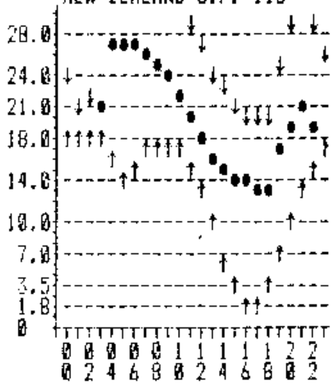
HONG KONG S.P. 76°



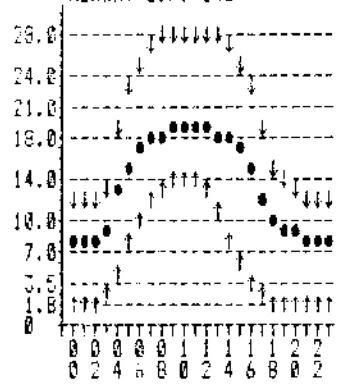
JAPAN S.P. 54°



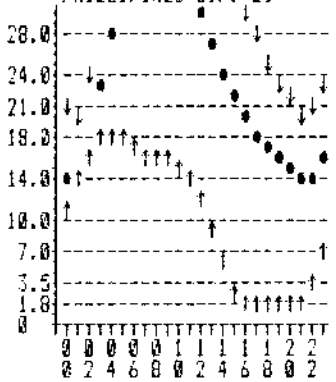
NEW ZEALAND S.P. 115°



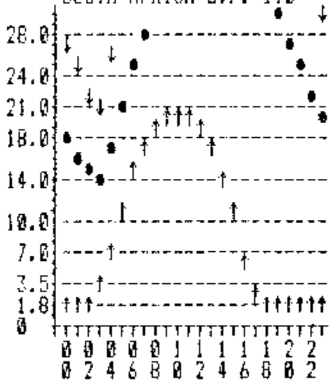
NORWAY S.P. 345°



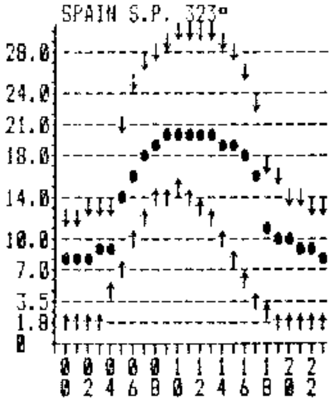
PHILLIPINES S.P. 81°



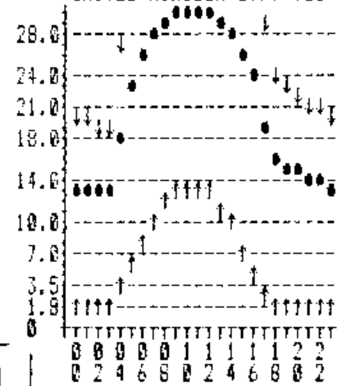
SOUTH AFRICA S.P. 190°



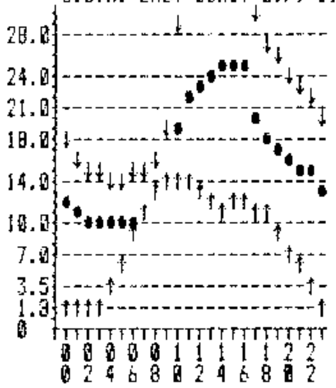
SPAIN S.P. 323°



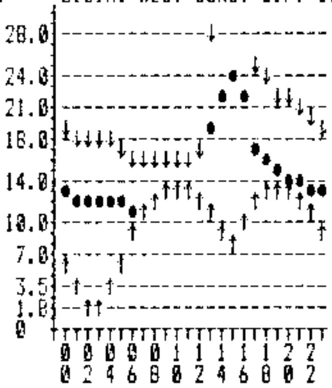
UNITED KINGDOM S.P. 322°



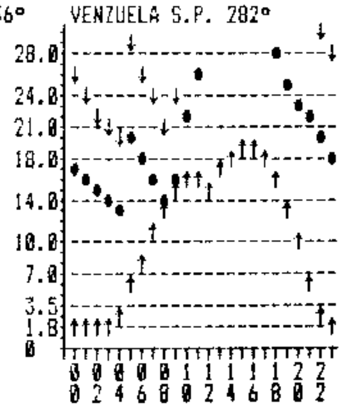
U.S.A. EAST COAST S.P. 316°



U.S.A. WEST COAST S.P. 336°



VENZUELA S.P. 282°



We still need a good name for this operation. As before, a special emblem will be created. Posters and tee shirts will be available. Details will follow in a later bulletin. (4X1AT)

4X1MH ON THE NO-CODE ISSUE

In the September issue of HaGal, Alex Vilensky 4X1MH has written one of the best thought-out articles on this subject that I've seen any-where. Here are a few excerpts I've translated for your perusal: (4X1MK)

"No doubt that the exams for the various [license] classes should be updated periodically to fit the needs of the time... which means not only adding topics but reducing those less important and deleting those subjects no longer relevent. ..Each subject should be judged on its own merits, bringing sound reasoning for its removal from the exam program. For example: one may claim that there is no reason for acquiring knowledge in electronics, since the amateur, even the advanced one, has difficulty following the circuitry of the commercial equipment he operates. In case of a break-down he will not even attempt to repair it but will apply to the dealer... Thus in the spirit of abolishing the Morse examination one may go on to say that building electronic equipment is a matter of nostalgia [as is Morse code], and why should we create difficulties and waste the amateur's time demanding of him knowledge of communications [equipment] circuitry.

"The "practical" justification in our delegation's proposal.. was that the Merchant Marine has no longer the need for Morse. And so, between ourselves, what is the practical need for radio amateurs? What is the commercial, professional, scientific, security or social importance of our hobby? We have difficulty answering that, yet nevertheless we have the right to hold our heads high and practice our hobby as do those amateur glider enthusiasts in this age of jet planes and rockets.

"Is indeed the abolition of the use of Morse in the Merchant Marine the justification for doing away with the code test for radio amateurs? The vast majority of of our colleagues in the hobby think that this is not the case! If we accept the "reasoning" put forth by the members of our delegation to the IARU and continue in the spirit of their approach- the connection with the principles of the real amateur radio will disappear and we will become operators of analog and digital communications equipment in the style of the "CB-boys".

Alex goes on to show that for amateur radio today, CW still has much value. Hams without a common language use it as kind of Esperanto, when conditions or power are marginal the code can still get through when all else fails, CW's narrow bandwidth can get 10 QSO's in the same spectrum space that one SSB signal occupies, and, although SSB and digital mode gear is beyond the construction ability of most amateurs, CW gear may be easily home-built thus enabling and encouraging practical and theoretical self-learning.

"It's natural that Morse communications has supporters and opponents, of course each opinion must be respected, but the official position of the IARC] must be that accepted by the majority. Thus we cannot remain silent without asking ourselves how our delegation to the conference [see 4X1AT's article) concluded that indeed the majority of [Israel's] licensed amateurs support the idea of cancelling the Morse examinations, and how was it that the delegation took it upon itself to carry the banner of the struggle against Morse communications."

U H F - 430 TO 440 MHz - USE IT OR LOSE IT ! ! Ron and Ahron

CODE-FREE LICENSE

As all over the world, in Israel too there are discussions about abolishing the Code examination for all license classes. In anticipation of the things to come, and in consultation with the executive council of the IARC, Ron Roden 4X8RR, the IARC liaison officer to IARU Region 1 in its last conference in Torremolinos Spain, submitted a proposal to substitute the code test with a keyboard proficiency test (when Morse is now like a dinosaur in the modern age of digital communication). This would require a certain keyboard speed, with an errors limit. This proposal was voted down, not surprisingly, by 30 votes to 9.

There are still enough old-timers around who believe that there can't be any substitute to the old faithful Morse Code. We have heard all the pros and cons for quite a few years now, teaching us that in that old-fashioned mode you can still communicate even when conditions are bad, and that the equipment is easy to build etc. etc.

And yet - it is the same as with the guys who would rather like to ride in an horse-drawn buggy instead of a modern automatic car. Might be the solution can be found in a two choice examination: either in CW or on the keyboard. Time will tell.

In the meantime readers' letters appear in our Hebrew HaGal, discussing the issue from every possible angle. One thing is sure that, within a very few years, a solution to the problem must be found.

What is your opinion? Drop us a line! (4X1AT)

THE ANNUAL IARC SOCIAL EVENING

Saturday evening, September 8th, saw 400 of our members and families from as far away as Dimona in the south to Rosh Pina in the north come to the Pinat Egoz ('Walnut Corner') grounds just east of Natanya. Most of the evening was spent socializing accompanied by the enjoyment of the plentiful eats and drink that were second to none! Yankele Yitzchaki 4X4AH took to the podium recalling days gone by, and presented one of the founders of the Israel Defence Forces' Communications Corps and club station 4X4HK, Naftali Raz, thanking him for his donation of radio parts to the IARC in 1953. Better late than never! Dancing to the sounds of the sixties followed, and the evening climaxed with the traditional big raffle. Amongst the prizes that club had successfully rounded up were two plane tickets to Scandinavia, new handies and VHF base stations, and a whole load of used test equipment and sundry items. (4X1MK)

UPCOMING OPERATION FROM TWO OF THE WORLD'S LOW SPOTS

For the past six years we've been having special on-the-air operations during the Passover/Easter season. This year, for the first time, this will be a joint Israeli-American venture taking place, all being well, from March 30th through April 2nd 1991.

The general idea is to operate from the two of the lowest spots on earth: In Israel from down at the Dead Sea, and in the States from Death Valley California, 416 and 'only' 86 meters below sea level respectively. It will be a 100 hour event, with both stations working around the clock, trying to contact as many stations as possible from all over the world. Amateurs working both stations during the operation will be eligible for an award. As with all our previous activities, we will QSL each and every QSO automatically via the bureau. We request that you do not send us any QSLs, and please do refrain from asking us for any 'directs'. No 'Green Stamps' will be required.

Both stations will also be equipped with satellite gear, so you'll be able to work them on OSCAR too. Although they're separated by about 15,500 kilometers, thus they'll be able, through this mode, to talk freely with each other.

KENWOOD

DUAL-BAND HANDHELD TRANSCEIVER

TH-77E

